

A2

SINTERED SPROCKET FOR SILENT CHAIN AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME**Patent number:** JP2001295915**Publication date:** 2001-10-26**Inventor:** UEDA KATSUHIKO; IWAKIRI MAKOTO; SUGAYA YOSHIMI; MABUCHI YUTAKA; YAMAGUCHI MASATO; FUJIKI AKIRA; MAEKAWA YUKIHIRO; WADA MASAICHI**Applicant:** HITACHI POWDERED METALS CO LTD;; NISSAN MOTOR CO LTD**Classification:****- international:** F16H55/30; B22F3/02; B22F3/24; B22F5/08; C22C33/02; C22C38/00**- european:****Application number:** JP20000109561 20000411**Priority number(s):****Also published as:**

US6488736 (B2)

US2001038801 (A1)

Abstract of JP2001295915

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of manufacturing a sintered sprocket for silent chain capable of effectively preventing the peeling and abrasion to be generated by the connection of holes and capable of remarkably improving the abrasion resistance at a tooth part.

SOLUTION: The mixed powder of the lubricating material, graphite powder and the iron powder for powdery metallurgy is heated at 100 deg.C or more, and compressed by a mold heated at 120 deg.C or more, and the obtained compressed powder material is sintered at a high temperature not lower than 118 deg.C.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-295915

(P2001-295915A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テ-マコ-ト* (参考) |
|-------------------------------------|------|---------------|--------------|
| F 1 6 H 55/30 | | F 1 6 H 55/30 | D 3 J 0 3 0 |
| B 2 2 F 3/02 | | B 2 2 F 3/02 | P 4 K 0 1 8 |
| | 3/24 | | B |
| | 5/08 | | |
| C 2 2 C 33/02 | | C 2 2 C 33/02 | A |
| 審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願2000-109561 (P2000-109561)

(22) 出願日 平成12年4月11日 (2000. 4. 11)

(71) 出願人 000233572

日立粉末冶金株式会社

千葉県松戸市稔台520番地

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 上 田 勝 彦

千葉県松戸市稔台520番地 日立粉末冶金株式会社内

(72) 発明者 岩 切 誠

千葉県松戸市稔台520番地 日立粉末冶金株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サイレントチェーン用焼結スプロケットおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 空孔の連結によって生じる剥離摩耗を効果的に防止することができ、歯部における耐摩耗性を大幅に向上させることができるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法を提供する。

【解決手段】 潤滑材と黒鉛粉と粉末冶金用鉄粉の混合粉末を100℃以上に加熱したうえで120℃以上に加熱した金型により圧縮成形し、得られた圧粉体を1180℃以上の温度で高温焼結する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高温安定性を備えた潤滑材と黒鉛粉と粉末冶金用鉄粉を混合した粉末を100℃以上に加熱し、120℃以上に加熱した金型を用いて圧縮成形を行い、その後1180℃以上の高温で焼結することを特徴とするサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法。

【請求項2】 粉末冶金用鉄粉がNi:2.0~5.0%、Mo:0.2~1.0%、Cu:0.5~2.0%、残部Feおよび不可避不純物からなり、該鉄粉が鉄粒子の回りにNi、Mo、Cuの金属粒子が拡散接合されてなるものであることを特徴とする請求項1記載のサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法。

【請求項3】 粉末冶金用鉄粉がNi:0.5~3.0%、Mo:0.5~2.0%、残部Feおよび不可避不純物からなり、該鉄粉がFeとMoからなる合金粒子の回りにNiの金属粒子が拡散接合されてなるものであることを特徴とする請求項1記載のサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法。

【請求項4】 焼結後に、浸炭焼入れ焼戻しまたは高周波焼入れ焼戻しの熱処理を施すことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の方法によって製造された焼結スプロケットであって、引張り強度が700MPa以上、シャルピー衝撃強度が20J/cm²以上であることを特徴とするサイレントチェーン用焼結スプロケット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、焼結金属部品を製造するための粉末冶金技術に係わり、さらに詳しくは、サイレントチェーン用の歯形形状を備え、内燃機関などに用いられるサイレントチェーン用焼結スプロケットの耐摩耗性を向上することのできる製造方法と、このような方法によって製造されたサイレントチェーン用焼結スプロケットに関するものである。

【0002】

【従来の技術】焼結金属部品における強度改善技術としては、例えば特開平7-112231号公報に開示されたものがある。

【0003】この発明は、「焼結歯車の製造方法」に関するものであって、当該公報には、歯部付近の結晶粒の微細化およびこれに伴う緻密化を図ることにより、歯部の強度および歯元の疲労強度を向上させる技術、具体的には、歯形成部をオーステナイト化領域に加熱したのち、熱間転造によって歯形成部に歯部を形成し、さらに必要に応じて、予備転造を施して歯形成部をあらかじめ緻密化したり、熱間転造後に高周波焼入れを施したりする技術が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、焼結歯車における歯部の強度や疲労強度向上を目的とし、オーステナイト結晶粒の微細化に基づく上記公報記載の技術については、これを上記のようなサイレントチェーン用焼結スプロケットに適用したとしても、スプロケットの歯部における耐摩耗性向上には必ずしも繋がらないことが多くの実験を通じて明らかになってきた。

【0005】これまで、サイレントチェーンと、これに組み合わせる焼結スプロケットの噛み合わせ状況の解析により、これらの摺動形態が歯部ピッチ線上での「衝撃入力+歯先から歯元方向への滑り接触」であり、しかもサイレントチェーンを構成する2枚以上のリンク板が側面端部でスプロケット歯部に点接触し、このときの面圧が最大0.4GPaにもなるものがあることが分かっている。

【0006】また、スプロケットの摩耗部の詳細な観察によって、焼結体内の空孔が連結し、これがやがて剥離摩耗となって歯部の摩耗が進んでいくという摩耗形態が明かとなった。このような傾向は従来のローラーチェーン用のスプロケットや、歯車同士の摺動において見られる摩耗形態とは大きく異なり、サイレントチェーン用焼結スプロケット独特の摺動形態によって引き起こされる特徴的な傾向と考えられる。

【0007】このような知見、すなわち焼結体内の粒子間に存在する空孔がサイレントチェーンからの入力による「衝撃入力+歯先から歯元方向への滑り接触」によって連結し、次第に剥離摩耗に至る過程を考慮した場合、単に結晶粒を微細化しただけではこのような摩耗を到底抑制することはできない。また、転造工程における緻密化も、単に空孔が押し潰されただけでは粒子間の冶金的な結合を伴わないため、空孔の連結を抑える決め手とはならない。さらに、転造工程後の熱処理についても同様の理由で剥離摩耗の抑制には繋がらないなどの問題点があり、このような問題点の解消が従来のサイレントチェーン用焼結スプロケットにおける課題となっていた。

【0008】

【発明の目的】本発明は、従来のサイレントチェーン用焼結スプロケットの耐摩耗性を改善する上での上記課題に着目してなされたものであって、空孔の連結によって生じる剥離摩耗を効果的に防止することができ、もって歯部における耐摩耗性を大幅に向上させることができるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法と、このような製造方法により得られるサイレントチェーン用焼結スプロケットを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法は、高温安定性を備えた潤滑材と黒鉛粉と粉末冶金用鉄粉を混合した粉末を100℃以上に加熱し、120℃以上に加熱した金型を用いて圧縮成形を行い、その後11

80℃以上の高温で焼結する構成としたことを特徴としており、サイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法におけるこのような構成を前述した従来の課題を解決するための手段としている。

【0010】本発明に係わる製造方法の一実施形態として、請求項2に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法においては、粉末冶金用鉄粉として、Ni:2.0~5.0%、Mo:0.2~1.0%、Cu:0.5~2.0%、残部Feおよび不可避不純物からなり、該鉄粉が鉄粒子の回りにNi、Mo、Cuの金属粒子が拡散接合されてなる鉄粉を使用する構成とし、さらに他の実施形態として、請求項3に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法においては、粉末冶金用鉄粉として、Ni:0.5~3.0%、Mo:0.5~2.0%、残部Feおよび不可避不純物からなり、該鉄粉がFeとMoからなる合金粒子の回りにNiの金属粒子が拡散接合されてなる鉄粉を使用する構成とし、さらに請求項4に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法においては、焼結後に、浸炭焼入れ焼戻しまたは高周波焼入れ焼戻しの熱処理を施す構成としたことを特徴としている。

【0011】また、本発明の請求項5に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットは、本発明に係わる上記いずれかの方法によって製造された焼結スプロケットであって、引張り強度が700MPa以上、シャルピー衝撃強度が20J/cm²以上である構成としたことを特徴としている。

【0012】

【発明の作用】本発明の請求項1に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法においては、100℃以上の温度で混合粉末の圧縮を行うようにしているので、圧粉体の緻密化が進み、粒子間の空孔サイズが縮小するとともに粒子同士の接触面積が増大する。そして、1180℃以上の高温焼結と組み合わせることによって、圧縮工程における粒子同士の接近と相俟って、粒子間の拡散がより活性なものとなり、従来の工程に比べ粒子間強度が大幅に高められる。これらの複合工程により、焼結体内の空孔サイズの減少と空孔の連結を抑制する粒子間強度が大幅に向上することによって、例えば引張り強度で700MPa以上、シャルピー衝撃強度で20J/cm²以上の機械的強度を備えた焼結体となり、サイレントチェーンとの摺動による剥離摩耗が大幅に減少することになる。なお、混合粉末の圧縮工程において、金型、すなわちダイやパンチを120℃に加熱するのは、加熱された粉末の金型への投入に伴う温度降下を考慮したものであって、金型の温度が120℃に満たない場合には、圧縮成形時の粉末温度が100℃未満に低下する可能性があることによる。

【0013】本発明に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法において、粉末冶金用の鉄粉と

しては、請求項2に記載しているようなFe-Ni-Mo-Cu系鉄粉、あるいは請求項3に記載しているようなFe-Ni-Mo系鉄粉を使用することが望ましい。

【0014】Fe-Ni-Mo-Cu系鉄粉を使用する場合には、Ni:2.0~5.0%、Mo:0.2~1.0%、Cu:0.5~2.0%を含有し、しかも鉄粒子の回りにNi、Mo、Cuの金属粒子が拡散接合されている鉄粉を使用する。

【0015】この場合、Niは、焼結の密度と、靱性を向上するために添加され、2.0%未満ではこのような効果が十分に得られず、5.0%超過では、効果が飽和する一方、偏析という不都合を生じる傾向がある。また、Moは焼入れ性向上に効果的であるので、強度向上のために添加され、0.2%未満ではこのような効果が得られず、1.0%超過では偏析による脆化という不都合が生じやすくなる。さらに、Cuは液相を生じやすく、密度向上と、焼入れ性向上のために添加する元素であって、0.5%に満たない場合には、このような効果が十分に得られず、2.0%を超えた場合には、焼結時の膨脹による寸法変化という弊害が生じる傾向がある。

【0016】また、鉄粒子の回りにNi、Mo、Cuの金属粒子が予め拡散接合された形態の鉄粉を用いることにより、それぞれの金属粉を混合して使用する場合に比べ、均一性が得られ易く、予め合金化された鉄粉を使用する場合に較べて、圧縮性に優れるという利点がある。

【0017】Fe-Ni-Mo系鉄粉を使用する場合には、Ni:0.5~3.0%、Mo:0.5~2.0%を含有し、しかもFeとMoからなる合金粒子の回りにNiの金属粒子が拡散接合されている鉄粉を使用する。

【0018】この場合、Niは焼結の密度と、靱性を向上するために添加され、0.5%未満ではこのような効果が十分に得られず、3.0%超過では、効果が飽和し、偏析という不都合が生じやすくなる傾向がある。また、Moは焼入れ性の向上に効果的で、強度向上のために添加され、0.5%未満ではこのような効果が十分に得られず、2.0%超過では粉末の圧縮性が低下するという不都合を生じる可能性がある。

【0019】また、FeとMoからなる合金粒子の回りにNiの金属粒子が予め拡散接合された形態の鉄粉を使用するのは、それぞれの金属粉を混合して使用する場合や、FeとNiからなる合金粒子の回りにMo粒子を拡散接合した鉄粉を使用する場合に較べて、焼結時にNiがFeとMoからなる合金粒子の表面に拡散するため、焼結後の密度向上と、これに伴う強さと靱性の向上という利点があることによる。

【0020】本発明の請求項4に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法においては、焼結後に浸炭焼入れ焼戻し、あるいは高周波焼入れ焼戻しの熱処理を施すようにしているので、歯部の表面硬さが向上し、表面の陥没による変形や凝着摩耗が軽減することに

なる。このような熱処理は、摩耗量低減に対する熱処理単独での寄与は限られたものであるが、上記の高温成形および高温焼結と組み合わせることによって、より一層の耐摩耗性向上がもたらされる。

【0021】本発明の請求項5に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットは、上記方法によって製造され、引張り強度で700MPa以上、シャルピー衝撃強度で20J/cm²以上の機械的強度を備えたものであるから、サイレントチェーンとの摺動による剥離摩耗が減少し、耐用寿命が大幅に向上することになる。なお、焼結体の引張り強度やシャルピー衝撃強度と摩耗との直接的な相関は必ずしも明確になっていないが、これらの値は焼結体内の粒子間強度の間接的な指標となり得るのであって、摩耗抑制に対する必要条件と考えられている。

【0022】

【発明の効果】本発明の請求項1に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法は、潤滑材と黒鉛粉と粉末冶金用鉄粉の混合粉末を100℃以上に加熱したうえで120℃以上に加熱した金型を用いて圧縮成形し、その後1180℃以上の高温焼結を行う構成のものであるから、焼結体内の空孔サイズが減少するとともに粒子間強度が大幅に向上して空孔の連結を抑制することができ、サイレントチェーンとの摺動による焼結スプロケットの剥離摩耗を大幅に減少させることができるという極めて優れた効果がもたらされる。

【0023】本発明に係わる製造方法実施の一形態として、請求項2に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法においては、粉末冶金用鉄粉として、Ni:2.0~5.0%、Mo:0.2~1.0%、Cu:0.5~2.0%を含有する鉄粉であって、鉄粒子の回りにNi、Mo、Cuの金属粒子が拡散接合されてなる鉄粉を使用するようにしており、同じく請求項3に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法においては、粉末冶金用鉄粉として、Ni:0.5~3.0%、Mo:0.5~2.0%を含有する鉄粉であって、FeとMoからなる合金粒子の回りにNiの金属粒子が拡散接合されてなる鉄粉を使用するようにしているので、それぞれの合金効果によってスプロケット歯部の摩耗をより確実に減少させることができ、請求項4に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットの製造方法においては、焼結後に、浸炭焼入れ焼戻しまたは高周波焼入れ焼戻しの熱処理を施すようにしているので、スプロケット歯部の表面硬さを向上させることができ、歯部の変形および凝着摩耗を軽減させることができるといふさらに優れた効果がもたらされる。

【0024】また、本発明の請求項5に係わるサイレントチェーン用焼結スプロケットは、本発明方法によって製造され、引張り強度が700MPa以上、シャルピー衝撃強度が20J/cm²以上の機械的性能を備えたも

のであるから、サイレントチェーンとの摺動による剥離摩耗を低減して耐用寿命を大幅に延ばすことができるという優れた効果を得ることができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて、より具体的に説明する。

【0026】実施例1

鉄粒子の回りにNi、MoおよびCuの金属粒子が拡散接合されてなり、重量比で4%Ni、0.5%Moおよび2%Cuを含有（残部Feおよび不純物）する粉末冶金用鉄粉を潤滑材および黒鉛粉と共に混合し、130℃に加熱したのち、150℃に予熱した金型内に移し、130℃において圧縮成形することによって、歯数22のエンジン用クランクスプロケット形状の圧粉体を得た。次いで、この圧粉体を1195℃において焼結し、サイレントチェーン用焼結スプロケットを得た。

【0027】そして、このようにして得られた焼結スプロケットを市販のガソリンエンジンに搭載して、下記の条件の下で実際に運転した場合のスプロケット歯部の摩耗量について形状測定機を用いて測定した。この結果を図1に示す。

【0028】また、同様の方法により、別途作成した焼結スプロケットからそれぞれ試験片を切り出し、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を測定した。この結果を表1に示す。

【0029】実施例2

Fe-Mo合金粒子の回りにNi粒子が拡散接合されてなり、重量比で2%Niおよび1.5%Moを含有（残部Feおよび不純物）する粉末冶金用鉄粉と潤滑材と黒鉛粉との混合粉末を用いて、上記同様に130℃において圧縮成形することにより、同様の圧粉体を得た。次に、この圧粉体を1180℃において焼結して、歯数22のサイレントチェーン用焼結クランクスプロケットを得た。

【0030】そして、このようにして得られた焼結スプロケットをガソリンエンジンに搭載し、スプロケット歯部の摩耗量を同様に測定した。この結果を上記実施例1に係わるスプロケットの摩耗量に対する比として、図1に示す。また、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を同様に測定した結果を表1に併せて示す。

【0031】実施例3

上記実施例2と同様の方法によって得た圧粉体を1260℃において焼結することによって歯数22のサイレントチェーン用焼結クランクスプロケットを得たのち、当該焼結スプロケットに、さらに浸炭焼入れ焼戻しを施した。

【0032】そして、このようにして得られた焼結スプロケットをガソリンエンジンに搭載して、スプロケット歯部の摩耗量を同様に測定した。この結果を図1に併せ

で示す。さらに、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を同様に測定し、その結果を表1に併せて示す。

【0033】実施例4

上記実施例1と同様の方法によって得た圧粉体を1200℃で焼結することによって歯数22のサイレントチェーン用焼結クランクサブロケットを得たのち、当該焼結サブロケットに、さらに高周波焼入れ焼戻しを施した。

【0034】そして、このようにして得られた焼結サブロケットをガソリンエンジンに搭載して、サブロケット歯部の摩耗量を同様に測定すると共に、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を同様に測定した。これらの結果を図1および表1にそれぞれ示す。

【0035】実施例5

粉末冶金用鉄粉として、2%Niおよび1%Cuを含有（残部Feおよび不純物）する鉄粉を潤滑材および黒鉛粉と共に混合し、上記同様に130℃において圧縮成形することによって同様の圧粉体を得た。次に、この圧粉体を1180℃において焼結して、歯数22のサイレントチェーン用焼結クランクサブロケットを得た。

【0036】そして、このようにして得られた焼結サブロケットをガソリンエンジンに搭載して、同様にサブロケット歯部の摩耗量を測定すると共に、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を同様の方法により測定した。これらの結果を図1および表1にそれぞれ示す。

【0037】比較例1

上記実施例2と同様に圧縮成形した圧粉体を1140℃で焼結することによって歯数22のサイレントチェーン用焼結クランクサブロケットを得た。

【0038】そして、このようにして得られた焼結サブロケットをガソリンエンジンに搭載し、同様の方法によってサブロケット歯部の摩耗量を測定した。この結果を上記実施例1に係わるサブロケットの摩耗量に対する比として、図2に示す。また、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を同様に測定した結果を表1に併せて示す。

【0039】比較例2

上記実施例1と同じ鉄粉と潤滑材と黒鉛粉との混合粉末を加熱することなく、約16℃の室温において圧縮成形

することによって、同様の圧粉体を得たのち、1195℃の温度で焼結することによって歯数22のサイレントチェーン用焼結クランクサブロケットを得た。

【0040】そして、このようにして得られた焼結サブロケットをガソリンエンジンに搭載して、サブロケット歯部の摩耗量を同様に測定すると共に、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を同様に測定した。これらの結果を図2および表1にそれぞれ示す。

【0041】比較例3

上記比較例2と同じ工程によって歯数22のサイレントチェーン用焼結クランクサブロケットを作成したのち、当該焼結サブロケットにさらに高周波焼入れ焼戻しを施した。

【0042】そして、この焼結サブロケットをガソリンエンジンに搭載して、サブロケット歯部の摩耗量を同様に測定すると共に、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を同様に測定した。これらの結果を図2および表1にそれぞれ示す。

【0043】比較例4

上記実施例3において使用した鉄粉と潤滑材と黒鉛粉との混合粉末を加熱することなく約16℃の室温において圧縮成形した圧粉体を1140℃の温度で焼結することによって歯数22のサイレントチェーン用焼結クランクサブロケットを得た。次いで、この焼結サブロケットに浸炭焼入れ焼戻し処理を施した。

【0044】そして、このようにして得られた焼結サブロケットをガソリンエンジンに搭載して、サブロケット歯部の摩耗量を同様に測定すると共に、当該焼結体の硬さ、密度、引張り強度および衝撃強度を同様に測定した。これらの結果を図2および表1にそれぞれ示す。

【0045】[エンジンの運転条件]

試験時のサイレントチェーン張力：1500N（片張り）

エンジン回転数：6000rpm

試験時間：100時間

試験用オイル：5W-30SG

試験温度：110℃

【0046】

【表1】

| 区分 | スプロケットの製造条件 | | | | | | | 性 能 | | | | | |
|-----|---------------|----|----|-----|---------------|-------------|------|-------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|-----|----|
| | 鉄粉成分 (wt%) | | | | 圧縮成形温度 (℃) | 焼結温度 (℃) | 熱処理 | 硬さ (HRB) | 密 度 (g/cm ³) | 引張り強さ (MPa) | 衝撃強度 (J/cm ²) | | |
| | Cu | Ni | Mo | C | | | | | | | | | |
| 実施例 | 1 | 2 | 4 | 0.5 | 1 | 130 | 1195 | なし | 105 | 7.3 | 800 | 30 | |
| | 2 | 0 | 2 | 1.5 | 1 | 130 | 1180 | なし | 104 | 7.3 | 800 | 32 | |
| | 3 | 0 | 2 | 1.5 | 1 | 130 | 1260 | 浸炭焼入れ | 110 | 7.3 | 1300 | 20 | |
| | 4 | 2 | 4 | 0.5 | 1 | 130 | 1200 | 高周波焼入れ | 109 | 7.3 | 1250 | 22 | |
| | 5 | 1 | 2 | 0 | 1 | 130 | 1180 | なし | 82 | 7.2 | 750 | 28 | |
| | 比較例 | 1 | 0 | 2 | 1.5 | 1 | 130 | 1140 | なし | 94 | 7.2 | 780 | 18 |
| | 2 | 2 | 4 | 0.5 | 1 | RT | 1195 | なし | 93 | 6.8 | 600 | 14 | |
| | 3 | 2 | 4 | 0.5 | 1 | RT | 1195 | 高周波焼入れ | 106 | 6.6 | 800 | 10 | |
| 比較例 | 4 | 0 | 2 | 1.5 | 0 | RT | 1140 | 浸炭焼入れ | 105 | 6.8 | 未計測 | 未計測 | |

【0047】図1、図2、および表1に示した結果から明らかなように、130°Cの高温で圧縮成形を行い、1180°C以上の高温焼結を施した本発明の実施例1ないし5による焼結スプロケットにおいては、全般に高い密度を有すると共に、引張り強度および衝撃強度において優れ、極めて良好な耐摩耗性を備えており、とりわけ、特定の合金成分を備えた鉄粉を使用した実施例1および2、さらには、これらに浸炭焼入れや高周波焼入れを施した実施例3および4に係わる焼結スプロケットにおいて、強度および耐摩耗性が優れていることが確認された。

【0048】これに対して、130°Cの高温で圧縮成形したのち1140°Cで焼結した比較例1の焼結スプロケットにおいては、粒子間の拡散による強度向上が不十分と考えられ、引張り強度は700MPaを超えているものの、衝撃強度において20J/cm²を下回り、歯部の摩耗量も多い結果となった。

【0049】また、圧縮成形工程を常温で行った比較例*

* 2および3においては、十分に緻密化が進まず、高温焼結を行っても粒子同士の接触状態が不十分であり、粒子間の結合強度が十分に得られておらず、衝撃強度および耐摩耗性において劣ることが確認された。また、粒子間の空孔サイズが大きいため摩耗抑制効果が得られなかったものと考えられる。比較例3においては、焼結後に高周波焼入れを施しているが、引張り強度が向上したものの、耐摩耗性に大きな改善効果は認められなかった。

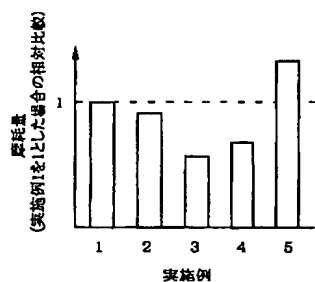
【0050】常温での圧縮成形と、1140°Cでの焼結による比較例4に係わる焼結スプロケットは、最も多い摩耗量を示した。

【図面の簡単な説明】

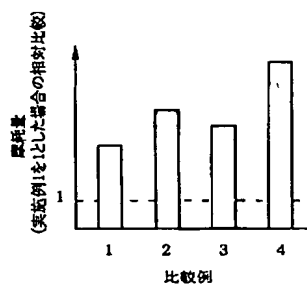
【図1】本発明の実施例で得られたサイレントチェーン用焼結スプロケットの摩耗量を比較して示すグラフである。

【図2】本発明の比較例で得られたサイレントチェーン用焼結スプロケットの摩耗量を実施例と比較して示すグラフである。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | ターマコード (参考) |
|--|-------|---|-------------|
| C 2 2 C 38/00 | 3 0 4 | C 2 2 C 38/00 | 3 0 4 |
| (72)発明者 菅 谷 好 美 千葉県松戸市穂台520番地 日立粉末冶金 株式会社内 | | (72)発明者 藤 木 章 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内 | |
| (72)発明者 馬 渕 豊 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内 | | (72)発明者 前 川 幸 広 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内 | |
| (72)発明者 山 口 真 人 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内 | | (72)発明者 和 田 政 一 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内 | |
| | | F ターム (参考) 3J030 AC10 BA07 BC02 BC10 CA10 4K018 AA30 BC19 CA02 FA09 HA05 | |